

Ser. 10/611, 860

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年10月10日

出願番号

Application Number: 特願2002-297890

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-297890 ]

出願人

Applicant(s): 富士電機株式会社

2003年 7月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎

出証番号 出証特2003-3052375

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01500

【提出日】 平成14年10月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05B 33/04  
G09G 3/30

【発明の名称】 有機ELディスプレイおよびその製造方法

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

【氏名】 柳川 克彦

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

【氏名】 河村 幸則

【特許出願人】

【識別番号】 000005234

【氏名又は名称】 富士電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100106998

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 傳一

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-195060

【出願日】 平成14年 7月 3日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-210186

【出願日】 平成14年 7月 18日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707403

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機ELディスプレイおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に形成された第1電極と、有機EL層と、第2電極とを含む有機EL発光素子と、

透明基板上に形成された色変換フィルタ層を含む色変換フィルタとを貼り合わせて形成される有機ELディスプレイであって、

前記有機EL発光素子と前記色変換フィルタとの間に、外周封止層と内部充填層を設け、さらに前記外周封止層と前記内部充填層の間に隔壁層を設けたことを特徴とする有機ELディスプレイ。

【請求項2】 前記色変換フィルタは、前記色変換フィルタ層を覆ってその上面を平坦化する平坦化層をさらに含み、前記隔壁層は前記平坦化層の表示領域外の部分上に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の有機ELディスプレイ。

【請求項3】 基板上に薄膜トランジスタがさらに設けられ、前記第1電極が該薄膜トランジスタに接続されており、および該薄膜トランジスタにより駆動されることを特徴とする請求項1または2に記載の有機ELディスプレイ。

【請求項4】 前記第1電極および前記第2電極はそれぞれラインパターン状に形成され、前記第1電極のラインパターンと前記第2電極のラインパターンは直交する方向に延びていることを特徴とする請求項1または2に記載の有機ELディスプレイ。

【請求項5】 前記内部充填層は、1. 2~2. 5の屈折率および波長400~800nmにおいて50%以上の光透過率を有することを特徴とする請求項1または2に記載の有機ELディスプレイ。

【請求項6】 基板上に、第1電極と、有機EL層と、第2電極とを形成して、有機EL発光素子を準備する工程と、

透明基板上に色変換フィルタ層を形成して色変換フィルタを準備する工程と、

前記色変換フィルタ層の周縁部に隔壁層を形成する工程と、

前記隔壁層の外側に外周封止層を形成する工程と、

前記隔壁層の内側に充填剤を満たす工程と、  
前記有機EL発光素子と前記色変換フィルタとを、位置を合わせて貼り合わせる工程と、  
前記外周封止層を硬化させる工程と  
を含むことを特徴とする有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項7】 基板上に、第1電極と、有機EL層と、第2電極とを形成して、有機EL発光素子を準備する工程と、

透明基板上に色変換フィルタ層および平坦化層を形成して色変換フィルタを準備する工程と、

前記平坦化層の表示領域外の部分上に隔壁層を形成する工程と、  
前記隔壁層の外側に外周封止層を形成する工程と、  
前記隔壁層の内側に充填剤を満たす工程と、  
前記有機EL発光素子と前記色変換フィルタとを、位置を合わせて貼り合わせる工程と、  
前記外周封止層を硬化させる工程と

を含むことを特徴とする有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項8】 基板上に前記第1電極と接続される薄膜トランジスタがさらに設けられることを特徴とする請求項6または7に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項9】 前記第1電極および前記第2電極はそれぞれラインパターン状に形成され、前記第1電極のラインパターンと前記第2電極のラインパターンは直交する方向に延びていることを特徴とする請求項6または7に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項10】 前記外周封止層は、紫外線硬化型接着剤により形成されていることを特徴とする請求項6または7に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項11】 前記充填剤は、1.2～2.5の屈折率および波長400～800nmにおいて50%以上の光透過率を有することを特徴とする請求項6または7に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項12】 基板上に、第1電極と、有機EL層と、第2電極とを形成して、有機EL発光素子を準備する工程と、  
透明基板上に色変換フィルタ層を形成して色変換フィルタを準備する工程と、  
前記有機EL発光素子の周縁部に隔壁層を形成する工程と、  
前記隔壁層の外側に外周封止層を形成する工程と、  
前記隔壁層の内側に充填剤を満たす工程と、  
前記有機EL発光素子と前記色変換フィルタとを、位置を合わせて貼り合わせる工程と、  
前記外周封止層を硬化させる工程と  
を含むことを特徴とする有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項13】 基板上に前記第1電極と接続される薄膜トランジスタがさらに設けられることを特徴とする請求項12に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項14】 前記第1電極および前記第2電極はそれぞれラインパターン状に形成され、前記第1電極のラインパターンと前記第2電極のラインパターンは直交する方向に延びていることを特徴とする請求項12に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項15】 前記外周封止層は、紫外線硬化型接着剤により形成されていることを特徴とする請求項12に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項16】 前記充填剤は、1.2～2.5の屈折率および波長400～800nmにおいて50%以上の光透過率を有することを特徴とする請求項12に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高精細で視認性に優れ、携帯端末機または産業用計測器の表示など広範囲な応用可能性を有する有機ELディスプレイおよびその製造方法に関する

【0002】

**【従来の技術】**

近年、情報通信の高速化と応用範囲の拡大が急速に進んでいる。この中で、表示デバイスに関して、携帯性や動画表示の要求に対応可能な低消費電力・高速応答性を有する高精細な表示デバイスの考案が広くなされている。

**【0003】**

中でもカラー化方式に対して、薄膜トランジスタ（TFT）を用いた駆動方式のカラー表示装置が考案されている。この場合、TFTが形成されている基板側に光を取り出す方式では、配線部分の遮光効果により開口率が上がらないため、最近ではTFTが形成されている基板とは反対側に光を取り出す方式、いわゆるトップエミッション方式が考案されてきている。

**【0004】**

トップエミッション方式の場合でも、赤（R）、緑（G）、青（B）の三原色の発光体をマトリクス上に分離配置する方式では、RGB用の3種の発光材料をマトリクス上に高精細で配置しなくてはならないため、効率的かつ安価に製造することが困難である。また、3種の発光材料の輝度変化特性あるいは駆動条件が異なるために、長期間にわたって色再現性を確保することが困難であるなどの欠点が依然として解決されないままに残っている。

**【0005】**

また、白色で発光するバックライトにカラーフィルターを用い、三原色を透過分離させる方法でも、白色バックライトの高効率化といった問題点は依然として残っている。

**【0006】**

唯一、分離配置した蛍光体に励起光を吸収させ、それぞれの蛍光体から多色の蛍光を発光させる色変換方式が、TFT駆動方式を用いたトップエミッション方式を採用することにより、さらに高精細かつ高輝度の有機ELディスプレイを提供できる可能性を有している。先行技術に開示されているカラー表示装置（特許文献1および特許文献2参照）は、このような方式の一例である。

**【0007】**

従来技術の有機ELディスプレイの構造を示す断面概略図を図6に示す。基板

602の上に、TFT604、陽極606、有機EL層608、陰極610を形成する。一方、透明基板616の上に色変換フィルタ層612およびブラックマスク614を形成する。次に基板602の周辺に、たとえば室温硬化型二液エポキシ系接着剤を使用して外周封止層618を形成し、透明基板616との貼り合わせを行う。この時、2枚の基板の間には内部空間620が形成される。また、外周封止層618の硬化には室温において24時間とかなり長い時間が必要であり、陽極606と色変換フィルタ層612との位置合わせを行った後に、室温硬化の間、貼り合わせ物を固定して、位置ずれを起こさないような状態に保持する必要があった。

【0008】

図6に示されるような色変換フィルタ層をカラーディスプレイにおいて実用上で重要な課題は、詳細なカラー表示機能であるとともに、有機EL素子が色再現性を含め長期的安定性を有することであり、なおかつ短時間で製造することが可能な構造と封止方法とを有することである。

【0009】

【特許文献1】

特開平11-251059号公報

【0010】

【特許文献2】

特開2000-77191号公報

【0011】

【特許文献3】

特開平5-134112号公報

【0012】

【特許文献4】

特開平7-218717号公報

【0013】

【特許文献5】

特開平7-306311号公報

【0014】

【特許文献6】

特開平5-119306号公報

【0015】

【特許文献7】

特開平7-104114号公報

【0016】

【特許文献8】

特開平6-300910号公報

【0017】

【特許文献9】

特開平7-128519号公報

【0018】

【特許文献10】

特開平8-279394号公報

【0019】

【特許文献11】

特開平9-330793号公報

【0020】

【特許文献12】

特開平5-36475号公報

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図6に示すような構成の有機ELディスプレイにおいては、色変換フィルタ層612と陽極606との精密な位置合わせ（アライメント）が必要である。アライメントが完了するまでは、外周封止層618に使用される接着剤は、粘度変化またはゲル化などの性状変化を起こさず、自由にアライメント調整を行えることが求められる。一方、アライメントが完了した時点においては、迅速に硬化を完了するという相反する硬化特性が求められる。

## 【0022】

また、図6に示すような構成の有機ELディスプレイでは、2枚の基板の間に形成された内部空間620の影響で、有機EL層608からの発光が、屈折率の大きく異なる内部空間と陰極との界面および内部空間と色変換フィルタ層との界面において反射してしまう問題点を有する。この問題点を解決するため、内部空間620には屈折率の大きな透明材料を充填する方法が考えられる。しかしながら、この場合には、内部空間620に充填される透明材料と外周封止層618に使用される接着剤が硬化する前に接触して、該接着剤の硬化不良等を発生する問題点がある。

## 【0023】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、1) 内部空間620に充填される透明材料と外周封止層618に使用される接着剤との硬化完了前の接触を防いで、外周封止層618の硬化不良を防止し、2) 色変換フィルタ層612と陽極606との精密な位置合わせ(アライメント)が可能であり、および3) 外周封止層618の迅速な硬化が可能である有機ELディスプレイおよびその製造方法を提供することにある。

## 【0024】

また、本発明は、有機EL層608からの光を内部で反射させずに色変換フィルタ層612に有效地伝え、外部環境からの水分等の浸入を防止し長期にわたって安定した発光特性を維持することが可能な有機ELディスプレイの封止構造と封止方法を提供することにある。

## 【0025】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の第1の実施形態である有機ELディスプレイは、基板上に形成された第1電極と、有機EL層と、第2電極とを含む有機EL発光素子と、透明基板上に形成された色変換フィルタ層を含む色変換フィルタとを貼り合わせて形成される有機ELディスプレイであって、前記有機EL発光素子と前記色変換フィルタとの間に、外周封止層と内部充填層を設け、さらに前記外周封止層と前記内部充填層の間に隔壁層を設けたことを特徴とする。色変換フィルタは、色変換フィル

タ層を覆って形成される平坦化層をさらに含み、該平坦化層の表示領域外の部分上に隔壁層を設けてもよい。アクティブマトリクス駆動を行う場合には、基板上に薄膜トランジスタがさらに設けられ、前記第1電極が該薄膜トランジスタに接続されており、および該薄膜トランジスタにより有機ELディスプレイが駆動される。あるいはまた、パッシブマトリクス駆動を行う場合には、前記第1電極および前記第2電極はそれぞれラインパターン状に形成され、前記第1電極のラインパターンと前記第2電極のラインパターンは直交する方向に延びることができる。あるいはまた、前記外周封止層は、紫外線硬化型接着剤を硬化させることにより形成されてもよい。また、前記内部充填層は、1.2～2.5の屈折率および波長400～800nmにおいて50%以上の光透過率を有することが好ましい。

#### 【0026】

本発明の第2の実施形態である有機ELディスプレイの製造方法である。第1の方法は、基板上に、第1電極と、有機EL層と、第2電極とを形成して、有機EL発光素子を準備する工程と、透明基板上に色変換フィルタ層を形成して色変換フィルタを準備する工程と、前記色変換フィルタ層の周縁部に隔壁層を形成する工程と、前記隔壁層の外側に外周封止層を形成する工程と、前記隔壁層の内側に充填剤を満たす工程と、前記有機EL発光素子と前記色変換フィルタとを、位置を合わせて貼り合わせる工程と、前記外周封止層を硬化させる工程とを含むことを特徴とする。アクティブマトリクス駆動を行う場合には、基板上に薄膜トランジスタがさらに設けられ、前記第1電極が該薄膜トランジスタに接続されており、および該薄膜トランジスタにより有機ELディスプレイが駆動される。あるいはまた、パッシブマトリクス駆動を行う場合には、前記第1電極および前記第2電極はそれぞれラインパターン状に形成され、前記第1電極のラインパターンと前記第2電極のラインパターンは直交する方向に延びることができる。さらに、外周封止層は、紫外線硬化型接着剤を硬化させることにより形成されていてよい。また、内部充填層は、1.2～2.5の屈折率および波長400～800nmにおいて50%以上の光透過率を有することが好ましい。

#### 【0027】

第2の方法は、基板上に、第1電極と、有機EL層と、第2電極とを形成して、有機EL発光素子を準備する工程と、透明基板上に色変換フィルタ層および平坦化層を形成して色変換フィルタを準備する工程と、前記平坦化層の表示領域外の部分上に隔壁層を形成する工程と、前記隔壁層の外側に外周封止層を形成する工程と、前記隔壁層の内側に充填剤を満たす工程と、前記有機EL発光素子と前記色変換フィルタとを、位置を合わせて貼り合わせる工程と、前記外周封止層を硬化させる工程とを含むことを特徴とする。アクティブマトリクス駆動を行う場合には、基板上に薄膜トランジスタがさらに設けられ、前記第1電極が該薄膜トランジスタに接続されており、および該薄膜トランジスタにより有機ELディスプレイが駆動される。あるいはまた、パッシブマトリクス駆動を行う場合には、前記第1電極および前記第2電極はそれぞれラインパターン状に形成され、前記第1電極のラインパターンと前記第2電極のラインパターンは直交する方向に延びることができる。さらに、外周封止層は、紫外線硬化型接着剤を硬化させることにより形成されていてもよい。また、内部充填層は、1.2～2.5の屈折率および波長400～800nmにおいて50%以上の光透過率を有することが好ましい。

## 【0028】

第3の方法は、基板上に、第1電極と、有機EL層と、第2電極とを形成して、有機EL発光素子を準備する工程と、透明基板上に色変換フィルタ層を形成して色変換フィルタを準備する工程と、前記有機EL発光素子の周縁部に隔壁層を形成する工程と、前記隔壁層の外側に外周封止層を形成する工程と、前記隔壁層の内側に充填剤を満たす工程と、前記有機EL発光素子と前記色変換フィルタとを、位置を合わせて貼り合わせる工程と、前記外周封止層を硬化させる工程とを含むことを特徴とする。アクティブマトリクス駆動を行う場合には、基板上に薄膜トランジスタがさらに設けられ、前記第1電極が該薄膜トランジスタに接続されており、および該薄膜トランジスタにより有機ELディスプレイが駆動される。あるいはまた、パッシブマトリクス駆動を行う場合には、前記第1電極および前記第2電極はそれぞれラインパターン状に形成され、前記第1電極のラインパターンと前記第2電極のラインパターンは直交する方向に延びることができる。

さらに、外周封止層は、紫外線硬化型接着剤を硬化させることにより形成されていてもよい。また、内部充填層は、1.2～2.5の屈折率および波長400～800nmにおいて50%以上の光透過率を有することが好ましい。

## 【0029】

## 【発明の実施の形態】

本発明の有機ELディスプレイの構造およびその製造方法を図1～図5を参照して説明する。図1は、本発明の有機ELディスプレイおよびそれを製造する第1の方法を説明するための図であり、(a)は色変換フィルタ150を示し、(b)は有機EL発光素子160を示し、および(c)は色変換フィルタ150と有機EL発光素子160とを貼り合わせて製造される有機ELディスプレイ140を示す断面図である。図2は、図1(c)中の線2-2'に沿って切断した断面を示す図である。図3は、本発明の有機ELディスプレイおよびそれを製造する第2の方法を説明するための図であり、(a)は色変換フィルタ152を示し、(b)は有機EL発光素子162を示し、および(c)は色変換フィルタ152と有機EL発光素子162とを貼り合わせて製造される有機ELディスプレイ142を示す断面図である。図4は、図3(c)中の線4-4'に沿って切断した断面を示す図である。図5は、本発明の有機ELディスプレイおよびそれを製造する第3の方法を説明するための図であり、(a)は色変換フィルタ154を示し、(b)は有機EL発光素子164を示し、および(c)は色変換フィルタ154と有機EL発光素子164とを貼り合わせて製造される有機ELディスプレイ144を示す断面図である。

## 【0030】

## 【構成要素】

## (1) 第1の基板102

第1の基板102として、ガラスやプラスチックなどからなる絶縁性基板、または、半導電性や導電性基板に絶縁性の薄膜を形成した基板を用いることができる。

## 【0031】

## (2) TFT104

TFT104は、アクティブマトリクス駆動を行う場合に設けられる。TFT104は、第1の基板102上にマトリックス状に配置され、各画素に対応した第1電極108にソース電極またはドレイン電極が接続される。好ましくは、TFT104は、ゲート電極をゲート絶縁膜の下に設けたボトムゲートタイプで、能動層として多結晶シリコン膜を用いた構造である。

#### 【0032】

TFT104のドレイン電極およびゲート電極に対する配線部、並びにTFT自身の構造は、所望される耐圧性、オフ電流特性、オン電流特性を達成するよう、当該技術において知られている方法により作成することができる。また、トップエミッション方式を用いる本発明の有機ELディスプレイにおいてはTFT部を光が通過しないので、開口率を増加させるためにTFTを小さくする必要がなく、TFT設計の自由度を高くすることができるので、上記の特性を達成するために有利である。

#### 【0033】

##### (3) 平坦化絶縁膜106

アクティブマトリクス駆動を行う場合、平坦化絶縁膜106を、TFT104の上部に形成することが好ましい。平坦化絶縁膜106は、TFT104のソース電極またはドレイン電極と第1電極108との接続およびその他の回路の接続に必要な部分以外に設けられ、基板表面を平坦化して引き続く層の高精細なパターン形成を容易にする。平坦化絶縁膜106は、当該技術に知られている任意の材料により形成することができる。好ましくは、無機酸化物または窒化物、あるいはポリイミドまたはアクリル樹脂から形成される。

#### 【0034】

##### (4) 第1電極108

第1電極108は、陽極または陰極のいずれであってもよい。第1電極108を陽極として用いる場合、正孔の注入を効率よく行うために、仕事関数が大きい材料が用いられる。特に通常の有機EL素子では、陽極を通して光が放出されるために陽極が透明であることが要求され、ITO等の導電性金属酸化物が用いられる。本発明のトップエミッション方式では透明であることは必要ではないが、

ITO、IZOなどの導電性金属酸化物を用いて第1電極108を形成することができる。さらに、ITOなどの導電性金属酸化物を用いる場合、その下に反射率の高いメタル電極（Al, Ag, Mo, Wなど）を用いることが好ましい。このメタル電極は、導電性金属酸化物より抵抗率が低いので補助電極として機能すると同時に、有機EL層110にて発光される光を色変換フィルタ150側に反射して光の有効利用を図ることが可能となる。

## 【0035】

第1電極108を陰極として用いる場合、仕事関数が小さい材料であるリチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウムなどのアルカリ土類金属、またはこれらのフッ化物等からなる電子注入性の金属、その他の金属との合金や化合物が用いられる。前述と同様に、その下に反射率の高いメタル電極（Al, Ag, Mo, Wなど）を用いてもよく、その場合には低抵抗化および反射による有機EL層110の発光の有効利用を図ることができる。

## 【0036】

本発明の有機ELディスプレイにおいてアクティブマトリクス駆動を行う場合、第1電極108は、TFT104それぞれに対応して分離した形態で平坦化絶縁膜106上に形成され、TFT104のソース電極またはドレイン電極と接続される。ソース電極と接続される場合は陽極として機能し、ドレイン電極と接続される場合は陰極として機能する。TFT104と第1電極108とは、平坦化絶縁膜内に設けられたコンタクトホールに充填された導電性プラグによって接続される。導電性プラグは、第1電極108と一緒に形成されてもよいし、あるいは金、銀、銅、アルミニウム、モリブデン、タンゲステンなどの低抵抗の金属類を用いて形成されてもよい。

## 【0037】

あるいはまた、本発明の有機ELディスプレイにおいてパッシブマトリクス駆動を行う場合、TFT104および平坦化絶縁膜106を形成することなしに、基板102上にラインパターン状の第1電極108が形成される。この場合にも、第1電極を陽極あるいは陰極のいずれとしても利用することができる。

## 【0038】

## (5) 有機EL層110

本発明の色変換方式の有機ELディスプレイにおいては、有機EL層110から発せられる近紫外から可視領域の光、好ましくは青色から青緑色領域の光を色変換フィルタ層に入射させて、所望される色を有する可視光を放送出する。

## 【0039】

有機EL層110は、少なくとも有機EL発光層を含み、必要に応じて、正孔注入層、正孔輸送層、および／または電子注入層を介在させた構造を有する。具体的には、下記のような層構成からなるものが採用される。

(1) 有機EL発光層

(2) 正孔注入層／有機EL発光層

(3) 有機EL発光層／電子注入層

(4) 正孔注入層／有機EL発光層／電子注入層

(5) 正孔注入層／正孔輸送層／有機EL発光層／電子注入層

(上記において、陽極は有機EL発光層または正孔注入層に接続され、陰極は有機EL発光層または電子注入層に接続される)

## 【0040】

上記各層の材料としては、公知のものが使用される。青色から青緑色の発光を得るために、有機EL発光層中に、例えばベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系などの蛍光増白剤、金属キレート化オキソニウム化合物、スチリルベンゼン系化合物、芳香族ジメチリディン系化合物などが好ましく使用される。

## 【0041】

## (6) 第2電極112

第2電極112は、有機EL層110に対して効率よく電子または正孔を注入することとともに、有機EL層110の発光波長域において透明であることが求められる。第2電極112は、波長400～800nmの光に対して50%以上の透過率を有することが好ましい。

## 【0042】

第2電極112を陰極として用いる場合、その材料は、電子を効率よく注入するため仕事関数が小さいことが求められる。さらに、有機EL層の発する光の波長域において透明であることが必要とされる。これら2つの特性を両立するために、本発明において陰極112を複数層からなる積層構造とすることが好ましい。なぜなら、仕事関数の小さい材料は、一般的に透明性が低いからである。すなわち、有機EL層110と接触する部位に、リチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウムなどのアルカリ土類金属、またはこれらのフッ化物等からなる電子注入性の金属、その他の金属との合金や化合物の極薄膜(10nm)を用いる。これらの仕事関数の小さい材料を用いることにより効率のよい電子注入を可能とし、さらに極薄膜とすることによりこれら材料による透明性低下を最低限とすることが可能となる。該極薄膜の上には、ITOまたはIZOなどの透明導電膜を形成する。これらの導電膜は補助電極として機能し、陰極112全体の抵抗値を減少させ有機EL層110に対して充分な電流を供給することを可能にする。

## 【0043】

第2電極112を陽極として用いる場合、正孔注入効率を高めるために仕事関数の大きな材料を用いる必要がある。また、有機EL層110からの発光が第2電極を通過するために透明性の高い材料を用いる必要がある。したがって、この場合にはITOまたはIZOのような透明導電性材料を用いることが好ましい。

## 【0044】

本発明の有機ELディスプレイにおいてアクティブマトリクス駆動を行う場合、第2電極112は、パターニングをされていない均一電極として形成することができる。

## 【0045】

あるいはまた、本発明の有機ELディスプレイにおいてパッシブマトリクス駆動を行う場合、第2電極112は、第1電極108のラインパターンと直交する方向に延びるラインパターン状に形成される。

## 【0046】

(7) パッシバーション層114

以上のように形成される第2電極112以下の各層を覆ってパッシベーション層114が設けられる。パッシベーション層114は、外部環境からの酸素、低分子成分および水分の透過を防止し、それによる有機EL層110の機能低下を防止することに有効である。パッシベーション層114は、有機EL層110の発光を色変換フィルタ層へと透過させるために、その発光波長域において透明であることが好ましい。

## 【0047】

これらの要請を満たすために、パッシベーション層114は、可視域における透明性が高く(400～800nmの範囲で透過率50%以上)、電気絶縁性を有し、水分、酸素および低分子成分に対するバリア性を有し、好ましくは2H以上の膜硬度を有する材料で形成される。例えば、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiN}_x\text{O}_y$ 、 $\text{AlO}_x$ 、 $\text{TiO}_x$ 、 $\text{TaO}_x$ 、 $\text{ZnO}_x$ 等の無機酸化物、無機窒化物等の材料を使用できる。該パッシベーション層の形成方法としては特に制約はなく、スパッタ法、CVD法、真空蒸着法、ディップ法、ソルゲル法等の慣用の手法により形成できる。

## 【0048】

また、パッシベーション層として種々のポリマー材料を用いることができる。イミド変性シリコーン樹脂(特許文献3～5参照)、無機金属化合物( $\text{TiO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 等)をアクリル、ポリイミド、シリコーン樹脂等の中に分散した材料(特許文献6および7参照)、アクリレートモノマー／オリゴマー／ポリマーの反応性ビニル基を有した樹脂、レジスト樹脂(特許文献8～11参照)、フッ素系樹脂(特許文献11および12参照)、または高い熱伝導率を有するメソゲン構造を有するエポキシ樹脂などの光硬化性樹脂および／または熱硬化性樹脂を挙げることができる。これらポリマー材料を用いる場合にも、その形成法は特に制限はない。たとえば、乾式法(スパッタ法、蒸着法、CVD法など)、あるいは湿式法(スピンドルコート法、ロールコート法、キャスト法など)のような慣用の手法により形成することができる。

## 【0049】

上述のパッシベーション層114は、単層であっても、複数の層が積層された

ものであってもよい。パッシベーション層114の厚さ（複数の層の積層物である場合は全厚）は、0.1～10μmであることが好ましい。

## 【0050】

## (8) 透明基板116

透明基板116は、色変換フィルタ層によって変換された光に対して透明であることが必要である。また、透明基板116は、色変換フィルタ層、ブラックマスクおよび隔壁層の形成に用いられる条件（溶媒、温度等）に耐えるものであるべきであり、さらに寸法安定性に優れていることが好ましい。透明基板116は、波長400～800nmの光に対して50%以上の透過率を有することが好ましい。

## 【0051】

透明基板116の材料として好ましいものは、ガラス、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート等の樹脂を含む。ホウケイ酸ガラスまたは青板ガラス等が特に好ましいものである。

## 【0052】

## (9) 色変換フィルタ層

本明細書において、色変換フィルタ層は、カラーフィルタ層118、蛍光変換層120、およびカラーフィルタ層118と蛍光変換層120との積層体の総称である。蛍光変換層120は、有機EL層110にて発光される近紫外領域ないし可視領域の光、特に青色ないし青緑色領域の光を吸収して異なる波長の可視光を蛍光として発光するものである。フルカラー表示を可能にするためには、少なくとも青色(B)領域、緑色(G)領域および赤色(R)領域の光を放出する独立した色変換フィルタ層が設けられる。RGBそれぞれの蛍光変換層は、少なくとも有機蛍光色素とマトリクス樹脂とを含む。

## 【0053】

## 1) 有機蛍光色素

本発明において、好ましくは、少なくとも赤色領域の蛍光を発する蛍光色素の1種類以上を用い、さらに緑色領域の蛍光を発する蛍光色素の1種類以上と組み合わせてもよい。これは、光源として青色ないし青緑色領域の光を発光する有機

EL層110を用いる場合、有機EL層110からの光を単なる赤色フィルタに通して赤色領域の光を得ようとするとき、元々赤色領域の波長の光が少ないために極めて暗い出力光になってしまうからである。

## 【0054】

したがって、有機EL層110からの青色ないし青緑色領域の光を、蛍光色素によって赤色領域の光に変換することにより、十分な強度を有する赤色領域の光の出力が可能となる。発光体から発せられる青色から青緑色領域の光を吸収して、赤色領域の蛍光を発する蛍光色素としては、例えばローダミンB、ローダミン6G、ローダミン3B、ローダミン101、ローダミン110、スルホローダミン、ベーシックバイオレット11、ベーシックレッド2などのローダミン系色素、シアニン系色素、1-エチル-2-[4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1,3-ブタジエニル]-ピリジニウムパークロレート(ピリジン1)などのピリジン系色素、あるいはオキサジン系色素などが挙げられる。さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も蛍光性があれば使用することができる。

## 【0055】

発光体から発せられる青色ないし青緑色領域の光を吸収して、緑色領域の蛍光を発する蛍光色素としては、例えば3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノ-クマリン(クマリン6)、3-(2'-ベンゾイミダゾリル)-7-ジエチルアミノ-クマリン(クマリン7)、3-(2'-N-メチルベンゾイミダゾリル)-7-ジエチルアミノ-クマリン(クマリン30)、2,3,5,6-1H,4H-テトラヒドロ-8-トリフルオロメチルキノリジン(9,9a,1-g-h)クマリン(クマリン153)などのクマリン系色素、あるいはクマリン色素系染料であるベーシックイエロー51、さらにはソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116などのナフタルイミド系色素などが挙げられる。さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も蛍光性があれば使用することができる。

## 【0056】

さらに、青色領域の光に関しては、有機EL層110からの発光を単なる青色

フィルタに通して出力させることが可能である。

#### 【0057】

なお、本発明に用いる有機蛍光色素を、ポリメタクリル酸エステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂、アルキッド樹脂、芳香族スルホンアミド樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂およびこれらの樹脂混合物などに予め練り込んで顔料化して、有機蛍光顔料としてもよい。また、これらの有機蛍光色素や有機蛍光顔料（本明細書中で、前記2つを合わせて有機蛍光色素と総称する）は単独で用いてもよく、蛍光の色相を調整するために2種以上を組み合わせて用いてもよい。

#### 【0058】

本発明の蛍光変換層120は、該蛍光変換層の重量を基準として0.01～5質量%、より好ましくは0.1～2質量%の有機蛍光色素を含有する。前記含有量範囲の有機蛍光色素を用いることにより、濃度消光などの硬化による色変換効率を伴うことなしに、充分な波長変換を行うことが可能となる。

#### 【0059】

##### 2) マトリクス樹脂

次に、本発明の蛍光変換層に用いられるマトリクス樹脂は、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂（レジスト）を光および／または熱処理して、ラジカル種またはイオン種を発生させて重合または架橋させ、不溶不融化させたものである。また、蛍光変換層のパターニングを行うために、該光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂は、未露光の状態において有機溶媒またはアルカリ溶液に可溶性であることが望ましい。

#### 【0060】

具体的には、マトリクス樹脂は、（1）アクリル基やメタクリル基を複数有するアクリル系多官能モノマーおよびオリゴマーと、光または熱重合開始剤とからなる組成物膜を光または熱処理して、光ラジカルまたは熱ラジカルを発生させて重合させたもの、（2）ポリビニル桂皮酸エステルと増感剤とからなる組成物を光または熱処理により二量化させて架橋したもの、（3）鎖状または環状オレフィンとビスアジドとからなる組成物膜を光または熱処理してナイトレンを発

生させ、オレフィンと架橋させたもの、および(4)エポキシ基を有するモノマーと酸発生剤とからなる組成物膜を光または熱処理により、酸(カチオン)を発生させて重合させたものなどを含む。特に、(1)のアクリル系多官能モノマーおよびオリゴマーと光または熱重合開始剤とからなる組成物を重合させたものが好ましい。なぜなら、該組成物は高精細なパターニングが可能であり、および重合した後は耐溶剤性、耐熱性等の信頼性が高いからである。

## 【0061】

本発明で用いることができる光重合開始剤、増感剤および酸発生剤は、含まれる蛍光変換色素が吸収しない波長の光によって重合を開始させるものであることが好ましい。本発明の蛍光変換層において、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂中の樹脂自身が光または熱により重合することが可能である場合には、光重合開始剤および熱重合開始剤を添加しないことも可能である。

## 【0062】

マトリクス樹脂(蛍光変換層)は、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂、有機蛍光色素および添加剤を含有する溶液または分散液を、支持基板上に塗布して樹脂の層を形成し、そして所望される部分の光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を露光することにより重合させて形成される。所望される部分に露光を行って光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を不溶化させた後に、パターニングを行う。該パターニングは、未露光部分の樹脂を溶解または分散させる有機溶媒またはアルカリ溶液を用いて、未露光部分の樹脂を除去するなどの慣用の方法によって実施することができる。

## 【0063】

## 3) 構成および形状

赤色に関しては、蛍光変換層120Rのみから形成されてもよい。しかし、蛍光色素による変換のみでは十分な色純度が得られない場合は、図1(a)に示されるように蛍光変換層120Rとカラーフィルタ層118Rとの積層体としてもよい。カラーフィルタ層118Rを併用する場合、カラーフィルタ層118Rの厚さは1~1.5μmであることが好ましい。

## 【0064】

また、緑色に関しては、蛍光変換層120Gのみから形成されてもよい。しかし、蛍光色素による変換のみでは十分な色純度が得られない場合は、図1(a)に示されるように蛍光変換層120Gとカラーフィルタ層118Gとの積層体としてもよい。カラーフィルタ層118Gを併用する場合、カラーフィルタ層118Gの厚さは1~1.5μmであることが好ましい。あるいはまた、有機EL層110の発光が緑色領域の光を充分に含む場合には、カラーフィルタ層118Gのみとしてもよい。カラーフィルタ層118Gのみを用いる場合、その厚さは0.5~1.0μmであることが好ましい。

#### 【0065】

一方、青色に関しては、図1に示されるようにカラーフィルタ層118Bのみとすることができる。カラーフィルタ層118Bのみを用いる場合、その厚さは0.5~1.0μmであることが好ましい。

#### 【0066】

色変換フィルタ層の形状は、よく知られているように各色ごとに分離したストライプパターンとしてもよいし、各画素のサブピクセルごとに分離させた構造を有してもよい。

#### 【0067】

##### (10) ブラックマスク122

各色に対応する色変換フィルタ層の間の領域には、ブラックマスク122を形成することが好ましい。ブラックマスクを設けることによって、隣接するサブピクセルの色変換フィルタ層への光の漏れを防止して、にじみのない所望される蛍光変換色のみを得ることが可能となる。後述する有機ELディスプレイの封止を妨げないことを条件として、透明基板116上の色変換フィルタ層が設けられている領域の周囲にブラックマスクを設けてもよい。ブラックマスク122は、好ましくは0.5~2.0μmの厚さを有する。

#### 【0068】

##### (11) 平坦化層125

色変換フィルタ層を覆う平坦化層125は、色変換フィルタ層の機能を損なうことなく形成することができ、かつ適度な弾力性を有する材料から形成すること

ができる。好ましい材料は、表面硬度が鉛筆硬度2H以上であり、0.3 MPa以上のヤング率を有し、色変換フィルタ層上に平滑な塗膜を形成することができ、蛍光変換層120の機能を低下させないポリマー材料である。より好ましくは、該材料は、可視域における透明性が高く（400～800 nmの範囲で透過率50%以上）、電気絶縁性を有し、水分、酸素および低分子成分に対するバリア性を有するポリマー材料である。

## 【0069】

そのようなポリマー材料の例は、イミド変性シリコーン樹脂（特許文献3～5参照）、無機金属化合物（TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>等）をアクリル、ポリイミド、シリコーン樹脂等の中に分散した材料（特許文献6および7参照）、アクリレートモノマー／オリゴマー／ポリマーの反応性ビニル基を有した樹脂、レジスト樹脂（特許文献8～11参照）、フッ素系樹脂（特許文献11および12参照）、または高い熱伝導率を有するメソゲン構造を有するエポキシ樹脂などの光硬化性樹脂および／または熱硬化性樹脂を含む。これらポリマー材料を用いて平坦化層125を形成する方法には、特に制限はない。たとえば、乾式法（スパッタ法、蒸着法、CVD法など）、あるいは湿式法（スピンドルコート法、ロールコート法、キャスト法など）のような慣用の手法により形成することができる。

## 【0070】

平坦化層125は、1～10 μm程度の厚さを有することができる。キャスト法あるいはスピンドルコート法で形成する場合には、平坦化層125は、好ましくは3～5 μm程度の厚さを有する。

## 【0071】

## (12) 内部充填層128

内部充填層128は、従来法のディスプレイ（図6）において形成される内部空間620を充填して、有機EL層110の発光の内部空間界面における反射を抑制し、該発光を色変換フィルタへと効率よく透過させるために設けられる。したがって、内部充填層128は、少なくとも有機EL層110が発光し、該発光が色変換フィルタへと伝播する領域（すなわち、ディスプレイの表示領域）に設けられるべきである。内部充填層128は、波長400～800 nmの光に対し

て20%～95%、好ましくは60%～95%の可視光透過率と、1.2～2.5の屈折率とを有する。このような特性を有することにより、有機EL層110からの発光の伝達経路の各界面における屈折率差を小さくすることができ、各界面における反射を抑制し、色変換フィルタ層への光の伝達をより効率的に行うことが可能となる。

## 【0072】

内部充填層128を形成するための充填剤は、有機EL発光素子および色変換フィルタの特性に悪影響を及ぼさない不活性液体である。あるいはまた、充填剤は、外周封止の後にゲル化する液体であってもよい。充填剤として用いられる不活性液体は、波長400～800nmの光に対して20%～95%、好ましくは60%～95%の可視光透過率と、1.2～2.5の屈折率とを有する。また、充填剤として外周封止の後にゲル化する液体を用いる場合には、ゲル化の後に前述の可視光透過率および屈折率を有するべきである。このような充填剤の例は、シリコーン樹脂、フッ素系不活性液体、またはフッ素系オイルなどを含む。

## 【0073】

有機EL発光素子および色変換フィルタを貼り合わせる前に、隔壁層126が形成する空間に対して、その形成される内部空間の容積に等しい量の充填剤を滴下することにより、有機EL発光素子および色変換フィルタを貼り合わせた際に内部充填層128を形成する。

## 【0074】

## (13) 外周封止層130

外周封止層130は、隔壁層の外周部に設けられ、有機EL発光素子と色変換フィルタを接着するとともに、内部の各構成要素を外部環境の酸素、水分などから保護する機能を有する。外周封止層130は紫外線硬化型接着剤から形成される。そのような紫外線硬化型接着剤は、硬化する前は粘度変化あるいはゲル化などを起こさず、有機EL発光素子と色変換フィルターとの相対的移動により、色変換フィルタ層と有機EL発光素子の発光部との精密なアライメントを可能にする。

## 【0075】

ひとたびアライメントが完了したならば、紫外線を照射して、紫外線硬化型接着剤を硬化させる。例えば、 $100\text{ mW/cm}^2$  の紫外線を照射した際に、10～60秒以内に硬化することが好ましい。この時間範囲内で硬化させることにより、紫外線照射による他の構成要素への悪影響をもたらすことなしに、紫外線硬化型接着剤が充分に硬化して適切な接着強さを発現させることが可能となる。また、生産工程の効率の観点からも、前述の時間範囲内であることが好ましい。

## 【0076】

また、前記紫外線硬化型接着剤は、直径 $5\sim50\mu\text{m}$ 、好ましくは直径 $5\sim20\mu\text{m}$ のガラスビーズ、シリカビーズなどを含んでもよい。これらのビーズ類は、有機EL発光素子と色変換フィルタとの貼り合わせにおいて、基板間距離（基板102と透明基板116との間の距離）を規定するとともに、接着のために印加される圧力を負担する。さらに、ディスプレイ駆動時に発生する応力（特にディスプレイ外周部における応力）も負担して、該応力によるディスプレイの劣化を防止する。

## 【0077】

## (14) 隔壁層126

本発明の第1の製造方法において、図1(a)に示されるように、隔壁層126を色変換フィルタ150に設けることができる。隔壁層126は、透明基板116上の色変換フィルタ層およびブラックマスク122が設けられている部分の周縁部に、それらを完全に囲むように設けられる。図2に示されるように、隔壁層126の外側には外周封止層130が形成され、一方その内側には内部充填層128が設けられる。

## 【0078】

あるいはまた、本発明の第2の製造方法において、図3(a)に示されるように、隔壁層126を色変換フィルタ152に設けることができる。隔壁層126は、色変換フィルタ層およびブラックマスク122を覆って設けられている平坦化層125の表示領域外の部分上に、表示領域を完全に囲むように設けられる。図4に示されるように、隔壁層126の内側には内部充填層128が設けられる。また、隔壁層126の外側には外周封止層130が形成され、隔壁層126と

外周封止層130との間に空間が形成されてもよい。

#### 【0079】

あるいはまた、本発明の第3の製造方法において、図5(b)に示されるように、隔壁層126を有機EL発光素子164に設けてもよい。隔壁層126は、有機EL発光素子の周縁部、すなわち基板102上に設けられたパッシベーション層114より下の構成要素の周縁部に、それらを完全に囲むように設けられる。この場合にも、図2に示されるように、隔壁層126の外側には外周封止層130が形成され、その内側には内部充填層128が設けられる。

#### 【0080】

隔壁層126は、有機EL発光素子160と色変換フィルタ150との貼り合わせから外周封止層130の硬化までの間に変形を起こさない任意の材料、好ましくはアクリル樹脂またはノボラック樹脂などをベースとする感光性フォトレジストから作製することができる。例えば、それらフォトレジストをスピンドルコート、ディップコート、ロールコートなどの方法を用いて透明基板116または基板102上に塗布し、その後フォトリソグラフ法を用いてパターニングして、所定の位置に隔壁層126を作製することができる。あるいはまた、シリコーン系の層などにより離型処理されているフィルム基材上に所望の形状の隔壁層をあらかじめ形成し、それを所定の位置に転写することによって隔壁層126を形成してもよい。

#### 【0081】

第1および第3の製造方法においては、隔壁層126の高さは、貼り合わせ時の基板102と透明基板116との距離に相当するものであることが好ましい。特に好ましくは、隔壁層126は5~50μmの高さを有する。第2の製造方法においては、隔壁層126の高さは、貼り合わせ時のパッシベーション層114と平坦化層125との距離に相当するものであることが好ましい。特に好ましくは、隔壁層126は1~10μmの高さを有する。

#### 【0082】

前述の範囲の高さを有する隔壁層126は、内部充填層128の材料と外周封止層130の材料との分離を充分に行うことができ、および1回の塗布工程によ

り作製することが可能である。また、色変換フィルタ層と有機EL層110との距離を適正に保ち、視野角特性に悪影響を与えることがないことからも、前述の範囲の高さを有することが好ましい。

#### 【0083】

10～2000μmの幅を有する隔壁層126を設けることにより、内部充填層128の材料と外周封止層130の材料との分離を充分に行うことができ、かつ外周封止層のためのスペースを確保することができる。前記の幅は、色変換フィルタ層と隔壁層126との重なりを防ぐ観点からも好ましい。

#### 【0084】

##### 〔製造方法〕

本発明の第1の製造方法は、図1に示されるように、有機EL発光素子160と、隔壁層126を有する色変換フィルタ150とを貼り合わせて、有機ELディスプレイ140を形成する。

#### 【0085】

色変換フィルタ150は、透明基板116上に、RGB各色に対応する色変換フィルタ層と、それらの間および周囲に位置するブラックマスク122と、隔壁層126とを形成することにより得られる。図1に示される実施形態において、赤色変換フィルタ層は、赤色カラーフィルタ層118Rと赤色蛍光変換層120Rからなり、緑色変換フィルタ層は、緑色カラーフィルタ層118Gと緑色蛍光変換層120Gからなり、および青色変換フィルタ層は、青色カラーフィルタ層118Bからなる。各色変換フィルタ層およびブラックマスク122を形成した後に、アクリル樹脂などをベースとする感光性フォトレジストをスピンドルコートし、引き続いてフォトリソグラフ法によりパターニングを実施して隔壁層126を所定の位置に形成して、色変換フィルタ150を得る。あるいはまた、前述のように、離型フィルム材料上にあらかじめ形成された隔壁層126を転写して、色変換フィルタ150を得てもよい。

#### 【0086】

一方、当該技術において知られている手段を用いて、第1の基板102上に、TFT104、平坦化絶縁層106、第1電極108、有機EL層110、第2

電極112およびパッシベーション層114を順次積層して、有機EL発光素子160を形成する。あるいはまた、パッシブマトリクス駆動を行う場合には、ラインパターン状の第1電極108、有機EL層110、第1電極108のラインパターンと直交する方向に延びるラインパターンを有する第2電極112およびパッシベーション層114を順次積層して、有機EL発光素子を形成してもよい。

#### 【0087】

次に、上記のように形成した色変換フィルタ150および有機EL発光素子160を乾燥窒素雰囲気（望ましくは、酸素および水分濃度ともに1 ppm以下）内に配置する。そして、ディスペンサーロボットを用いて隔壁層126の外周部に紫外線硬化型接着剤を塗布する。そして、形成される内部空間の容積に相当する充填剤を、隔壁層126の内部に充填する。充填剤の所要量は、当業者によつて容易に決定され得るものである。その後に、図1(c)に示されるように有機EL発光素子160と色変換フィルタ150とを密着させる。

#### 【0088】

続いて、有機EL発光素子の発光部と色変換フィルタ層とのアライメントを行う。アクティブマトリクス駆動の場合には、第1電極108と色変換フィルタ層との位置合わせを行う。一方、パッシブマトリクス駆動の場合には、第1電極および第2電極のラインパターンの交差部分と色変換フィルタ層との位置合わせを行う。その後に、前述の紫外線硬化型接着剤に対して紫外線を照射して、該接着剤を硬化させて外周封止層130を形成する。紫外線照射は、例えば100 mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間にわたって行うことが好ましい。

#### 【0089】

以上のように、隔壁層126、内部充填層128および外周封止層130を用いて、基板102と透明基板116とを、1~100 μm、好ましくは5~50 μmの間隔で固定することにより、外部環境からの水分の浸入を防止し、長期信頼性のある有機ELディスプレイ140を構成することができる。

#### 【0090】

本発明の第2の製造方法は、図3に示されるように、有機EL発光素子162

と、平坦化層125の表示領域外の部分上に隔壁層126を有する色変換フィルタ152とを貼り合わせて、有機ELディスプレイ142を形成する。

## 【0091】

本製造方法は、色変換フィルタ152は、透明基板116上に、RGB各色に対応する色変換フィルタ層と、それらの間および周囲に位置するブラックマスク122と、前述の層を覆う平坦化層125と、平坦化層の表示領域外の部分上に隔壁層126とを形成することにより得られる。図1に示される実施形態において、赤色変換フィルタ層は、赤色カラーフィルタ層118Rと赤色蛍光変換層120Rからなり、緑色変換フィルタ層は、緑色カラーフィルタ層118Gと緑色蛍光変換層120Gからなり、および青色変換フィルタ層は、青色カラーフィルタ層118Bからなる。各色変換フィルタ層およびブラックマスク122を形成した後に、乾式法（スパッタ法、蒸着法、CVD法など）または湿式法（スピニコート法、ロールコート法、キャスト法など）のような慣用の手法によりポリマー材料を付着させて、平坦化層125を形成する。その後に、アクリル樹脂などをベースとする感光性フォトレジストをスピニコートし、引き続いてフォトリソグラフ法によりパターニングを実施して隔壁層126を平坦化層の表示領域外の部分上に形成して、色変換フィルタ152を得る。あるいはまた、前述のように、離型フィルム材料上にあらかじめ形成された隔壁層126を転写して、色変換フィルタ152を得てもよい。

## 【0092】

一方、有機EL発光素子162は、図1（b）の有機EL発光素子160と同一の構造を有し、したがって第1の製造方法と同様の方法により形成される。

## 【0093】

次に、上記のように形成した色変換フィルタ152および有機EL発光素子162を乾燥窒素雰囲気（望ましくは、酸素および水分濃度ともに1ppm以下）内に配置する。そして、ディスペンサーロボットを用いて平坦化層125の外周部に紫外線硬化型接着剤を塗布する。そして、隔壁層126により形成される内部空間の容積に相当する充填剤を、隔壁層126の内部に充填する。充填剤の所要量は、当業者によって容易に決定され得るものである。その後に、図3（c）

に示されるように有機EL発光素子162と色変換フィルタ152とを密着させる。このように、平坦化層の表示領域外の部分上に隔壁層125を形成することにより、内部充填層に充填する充填剤の量を減少させることができる。さらに、充填すべき面積が小さくなるので、充填剤を均一に充填することが容易となる。

#### 【0094】

続いて、有機EL発光素子の発光部と色変換フィルタ層とのアライメントを行う。アクティブマトリクス駆動の場合には、第1電極108と色変換フィルタ層との位置合わせを行う。一方、パッシブマトリクス駆動の場合には、第1電極および第2電極のラインパターンの交差部分と色変換フィルタ層との位置合わせを行う。その後に、前述の紫外線硬化型接着剤に対して紫外線を照射して、該接着剤を硬化させて外周封止層130を形成する。紫外線照射は、例えば100mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間にわたって行なうことが好ましい。

#### 【0095】

以上のように、隔壁層126、内部充填層128および外周封止層130を用いて、基板102と透明基板116とを、1～100μm、好ましくは5～50μmの間隔で固定することにより、外部環境からの水分の浸入を防止し、長期信頼性のある有機ELディスプレイ142を構成することができる。

#### 【0096】

あるいはまた、本発明の第3の製造方法においては、図5に示されるように、隔壁層126を有する有機EL発光素子164と、色変換フィルタ154とを貼り合わせて、有機ELディスプレイ144が形成される。この方法において形成される有機ELディスプレイ144は、隔壁層126が基板102に固定されていることを除いて、図1(c)に示される有機ELディスプレイ140と同様の構造を有する。

#### 【0097】

色変換フィルタ154は、透明基板116上に、RGB各色に対応する色変換フィルタ層と、それらの間および周囲に位置するブラックマスク122とを形成することにより得られる。本製造方法においても、各色変換フィルタ層は、図1に示される実施形態と同様の構成を有する。各色変換フィルタ層およびブラック

マスク 1 2 2 を形成して、色変換フィルタ 1 5 4 を得る。

[0098]

一方、当該技術において知られている手段を用いて、第1の基板102上に、TFT104、平坦化絶縁層106、第1電極108、有機EL層110、第2電極112およびパッシベーション層114を順次積層する。あるいはまた、パッシブマトリクス駆動を行う場合には、ラインパターン状の第1電極108、有機EL層110、第1電極108のラインパターンと直交する方向に延びるラインパターンを有する第2電極112およびパッシベーション層114を順次積層して、有機EL発光素子を形成してもよい。引き続いて、アクリル樹脂などをベースとする感光性フォトレジストをスピンドルコートし、引き続いてフォトリソグラフ法によりパターニングを実施して、有機EL発光素子の周縁部に、すなわちパッシベーション層114より下の各構成要素を完全に囲むように、隔壁層126を形成して、有機EL発光素子164を得る。

[0099]

次に、上記のように形成した色変換フィルタ154および有機EL発光素子164を乾燥窒素雰囲気（望ましくは、酸素および水分濃度ともに1ppm以下）内に配置する。そして、ディスペンサーロボットを用いて、有機EL発光素子164に設けられた隔壁層126の外周部に紫外線硬化型接着剤を塗布する。そして、形成される内部空間の容積に相当する充填剤を、隔壁層126の内部に充填する。充填剤の所要量は、当業者によって容易に決定され得るものである。その後に、有機EL発光素子164と色変換フィルタ154とを密着させる。

[0100]

続いて、有機EL発光素子の発光部と色変換フィルタ層とのアライメントを行う。アクティブマトリクス駆動の場合には、第1電極108と色変換フィルタ層との位置合わせを行う。一方、パッシブマトリクス駆動の場合には、第1電極および第2電極のラインパターンの交差部分と色変換フィルタ層との位置合わせを行う。その後に、前述の紫外線硬化型接着剤に対して紫外線を照射して、該接着剤を硬化させて外周封止層130を形成する。紫外線照射は、例えば $100\text{ mW}/\text{cm}^2$ の照度で30秒間にわたって行うことが好ましい。

## 【0101】

以上のように、隔壁層126、内部充填層128および外周封止層130を用いて、基板102と透明基板116とを、 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 、好ましくは $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の間隔で固定することにより、外部環境からの水分の浸入を防止し、長期信頼性のある有機ELディスプレイ144を構成することができる。

## 【0102】

## 【実施例】

## (実施例1)

ガラス基板上に、TFT、陽極、有機EL層、陰極、パッシベーション層を順次形成して、図1(b)に示される有機EL発光素子160を得た。長辺方向のピッチ $195 \mu\text{m}$ 、短辺方向のピッチ $65 \mu\text{m}$ を有して、陽極を配置した。各陽極と陰極が対向するエリアの寸法は、長辺方向 $180 \mu\text{m}$ 、短辺方向 $50 \mu\text{m}$ であった。

## 【0103】

透明ガラス基板上に、厚さ $1.5 \mu\text{m}$ のブラックマスク、それぞれの厚さが $1.5 \mu\text{m}$ である赤色、緑色および青色のカラーフィルタ層、およびそれぞれの厚さが $10 \mu\text{m}$ である赤色および緑色の蛍光変換層を積層した。各カラーフィルタ層および蛍光変換層は、 $55 \times 185 \mu\text{m}$ の寸法を有した。次に、ノボラック系樹脂をベースとする感光性フォトレジスト(日本ゼオン製、ZPN1100)をスピンドルコートし、引き続いでフォトリソグラフ法によりパターニングを実施して高さ $20 \mu\text{m}$ および幅 $500 \mu\text{m}$ の隔壁層126を所定の位置に形成して、図1(a)に示される色変換フィルタ150を得た。

## 【0104】

次に、上記のように形成した色変換フィルタ150および有機EL発光素子160をグローブボックス内の乾燥窒素雰囲気(望ましくは、酸素および水分濃度ともに $1 \text{ ppm}$ 以下)下に配置した。該隔壁層126の外側に、ディスペンサー用ボットを用いて、直径 $20 \mu\text{m}$ のビーズを分散させた紫外線硬化型接着剤(スリーボンド社製、商品名30Y-437)を塗布した。そして、該隔壁層126の内側に、透明シリコーン樹脂(東芝シリコーン社製、TSE3051)を所定

量充填した。

#### 【0105】

その後に、図1(c)に示されるように有機EL発光素子160と色変換フィルタ150とを密着させる。続いて、第1電極108(すなわち有機EL発光素子の発光部)と色変換フィルタ層とのアライメントを行った後に、100mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間にわたって紫外線を照射して、接着剤を硬化させて外周封止層130を形成した。さらに、60分間にわたる80℃での加熱処理を行い、前記透明シリコーン樹脂をゲル化させて内部充填層128を形成して、有機ELディスプレイ140を得た。

#### 【0106】

##### (実施例2)

充填剤としてフッ素系不活性液体であるフロリナートFC40(住友スリーエム株式会社製)を用いたことを除いて、実施例1を繰り返して有機ELディスプレイを得た。

#### 【0107】

##### (実施例3)

充填剤としてフッ素系オイルであるデムナムS-65(ダイキン工業製)を用いたことを除いて、実施例1を繰り返して有機ELディスプレイを得た。

#### 【0108】

##### (実施例4)

ガラス基板上に、TFT、陽極、有機EL層、陰極、パッシベーション層を順次形成して、図3(b)に示される有機EL発光素子162を得た。長辺方向のピッチ195μm、短辺方向のピッチ65μmを有して、陽極を配置した。各陽極と陰極が対向するエリアの寸法は、長辺方向180μm、短辺方向50μmであった。

#### 【0109】

透明ガラス基板上に、厚さ1.5μmのブラックマスク、それぞれの厚さが1.5μmである赤色、緑色および青色のカラーフィルタ層、およびそれぞれの厚さが10μmである赤色および緑色の蛍光変換層を積層した。各カラーフィルタ

層および蛍光変換層は、 $55 \times 185 \mu\text{m}$ の寸法を有した。次に、ノボラック系樹脂をベースとする感光性フォトレジスト（日本ゼオン製、ZPN1100）をスピンドルコートし、フォトリソグラフ法を用いて外周封止層内に収まるような大きさに形成して、厚さ $3 \mu\text{m}$ の平坦化層125を得た。さらに、感光性フォトレジスト（日本ゼオン製、ZPN1100）をスピンドルコートし、引き続いてフォトリソグラフ法によりパターニングを実施して高さ $5 \mu\text{m}$ および幅 $200 \mu\text{m}$ の隔壁層126を所定の位置（平坦化層125の表示領域外の部分）に形成して、図3(a)に示される色変換フィルタ152を得た。

#### 【0110】

次に、上記のように形成した色変換フィルタ152および有機EL発光素子162をグローブボックス内の乾燥窒素雰囲気（望ましくは、酸素および水分濃度ともに $1 \text{ ppm}$ 以下）下に配置した。該平坦化層125の外側に、ディスペンサーロボットを用いて、直径 $20 \mu\text{m}$ のビーズを分散させた紫外線硬化型接着剤（スリーボンド社製、商品名30Y-437）を塗布した。そして、該隔壁層126の内側に、透明シリコーン樹脂（東芝シリコーン社製、TSE3051）を所定量充填した。

#### 【0111】

その後に、図3(c)に示されるように有機EL発光素子162と色変換フィルタ152とを密着させる。続いて、第1電極108（すなわち有機EL発光素子の発光部）と色変換フィルタ層とのアライメントを行った後に、 $100 \text{ mW/cm}^2$ の照度で30秒間にわたって紫外線を照射して、接着剤を硬化させて外周封止層130を形成した。さらに、60分間にわたる $80^\circ\text{C}$ での加熱処理を行い、前記透明シリコーン樹脂をゲル化させて内部充填層128を形成して、有機ELディスプレイ142を得た。

#### 【0112】

##### （実施例5）

ガラス基板上に、TFT、陽極、有機EL層、陰極、パッシベーション層を順次形成した。次に、ノボラック系樹脂をベースとする感光性フォトレジスト（日本ゼオン製、ZPN1100）をスピンドルコートし、引き続いてフォトリソグラフ

法によりパターニングを実施して高さ $20\text{ }\mu\text{m}$ および幅 $500\text{ }\mu\text{m}$ の隔壁層126を所定の位置に形成して、図5(b)に示される有機EL発光素子164を得た。長辺方向のピッチ $195\text{ }\mu\text{m}$ 、短辺方向のピッチ $65\text{ }\mu\text{m}$ を有して、陽極を配置した。各陽極と陰極が対向するエリアの寸法は、長辺方向 $180\text{ }\mu\text{m}$ 、短辺方向 $50\text{ }\mu\text{m}$ であった。

#### 【0113】

透明ガラス基板上に、厚さ $1.5\text{ }\mu\text{m}$ のブラックマスク、それぞれの厚さが $1.5\text{ }\mu\text{m}$ である赤色、緑色および青色のカラーフィルタ層、およびそれぞれの厚さが $10\text{ }\mu\text{m}$ である赤色および緑色の蛍光変換層を積層して、図5(a)に示される色変換フィルタ154を得た。各カラーフィルタ層および蛍光変換層は、 $48 \times 178\text{ }\mu\text{m}$ の寸法を有した。

#### 【0114】

次に、上記のように形成した色変換フィルタ154および有機EL発光素子164をグローブボックス内の乾燥窒素雰囲気（望ましくは、酸素および水分濃度ともに $1\text{ ppm}$ 以下）下に配置した。該隔壁層126の外側に、ディスペンサー口ボットを用いて、直径 $20\text{ }\mu\text{m}$ のビーズを分散させた紫外線硬化型接着剤（スリーボンド社製、商品名30Y-437）を塗布した。そして、該隔壁層126の内側に、透明シリコーン樹脂（東芝シリコーン社製、TSE3051）を所定量充填した。

#### 【0115】

その後に、図5(c)に示されるように有機EL発光素子164と色変換フィルタ154とを密着させた。続いて、第1電極108（すなわち有機EL発光素子の発光部）と色変換フィルタ層とのアライメントを行った後に、 $100\text{ mW/cm}^2$ の照度で30秒間にわたって紫外線を照射して、接着剤を硬化させて外周封止層130を形成した。さらに、60分間にわたる $80^\circ\text{C}$ での加熱処理を行い、前記透明シリコーン樹脂をゲル化させて内部充填層128を形成して、有機ELディスプレイ144を得た。

#### 【0116】

#### 【発明の効果】

以上に述べたとおり、本発明の記載のように、隔壁層を設けて、外周封止層と内部充填層とを分離する構造を探ることにより、内部充填層に使用する材料が外周封止層材料の硬化前に接触することを防止することができる。外周封止層の形成に紫外線硬化型接着剤を使用することにより、精密なアライメントおよび短時間での固定が行うことが可能となり、外部環境からの水分等の浸入を防止する外周封止層構造と封止方法の改良が図れた。さらに、色変換フィルタに平坦化層を設け、その表示領域外の部分に隔壁層を配置して、発光素子からの光が通過する部分のみに内部充填剤を充填する構造とすることにより、充填剤の使用量を削減し、充填剤をより均一に分布させることができる。また、この構造を探ることにより、隔壁層と外周封止層との間に空間が形成されても、表示に悪影響を及ぼすことがないという効果も発現される。

#### 【0117】

また、内部充填層として波長400～800nmの光に対して50%以上の透過率および1.2～2.5の屈折率を有する材料を用いることにより、有機EL層の発光を効率よく色変換フィルタ層へと透過することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1の方法で製造される有機ELディスプレイを示す概略断面図であり、(a)は色変換フィルタ150を示し、(b)は有機EL発光素子160を示し、および(c)は色変換フィルタ150と有機EL発光素子160とを貼り合わせて製造される有機ELディスプレイ140を示す断面図である。

##### 【図2】

図1(c)中の線2-2'に沿って切断した断面を示す横断面図である。

##### 【図3】

本発明の第2の方法で製造される有機ELディスプレイを示す概略断面図であり、(a)は色変換フィルタ152を示し、(b)は有機EL発光素子162を示し、および(c)は色変換フィルタ152と有機EL発光素子162とを貼り合わせて製造される有機ELディスプレイ142を示す断面図である。

##### 【図4】

図3 (c) 中の線4-4'に沿って切断した断面を示す横断面図である。

【図5】

本発明の第3の方法で製造される有機ELディスプレイを示す概略断面図であり、(a)は色変換フィルタ154を示し、(b)は有機EL発光素子164を示し、および(c)は色変換フィルタ154と有機EL発光素子164とを貼り合わせて製造される有機ELディスプレイ144を示す断面図である。

【図6】

従来技術の有機ELディスプレイを示す概略断面図である。

【符号の説明】

102、602 第1の基板

104、604 TFT

106 平坦化絶縁層

108 第1電極

110、608 有機EL層

112 第2電極

114 パッシベーション層

116、616 透明基板

118 カラーフィルタ層

120 蛍光変換層

122、614 ブラックマスク

125 平坦化層

126 隔壁層

128 内部充填層

130 外周封止層

140、142、144 本発明の有機ELディスプレイ

150、152、154 色変換フィルタ

160、162、164 有機EL発光素子

600 従来技術の有機ELディスプレイ

606 陽極

610 陰極

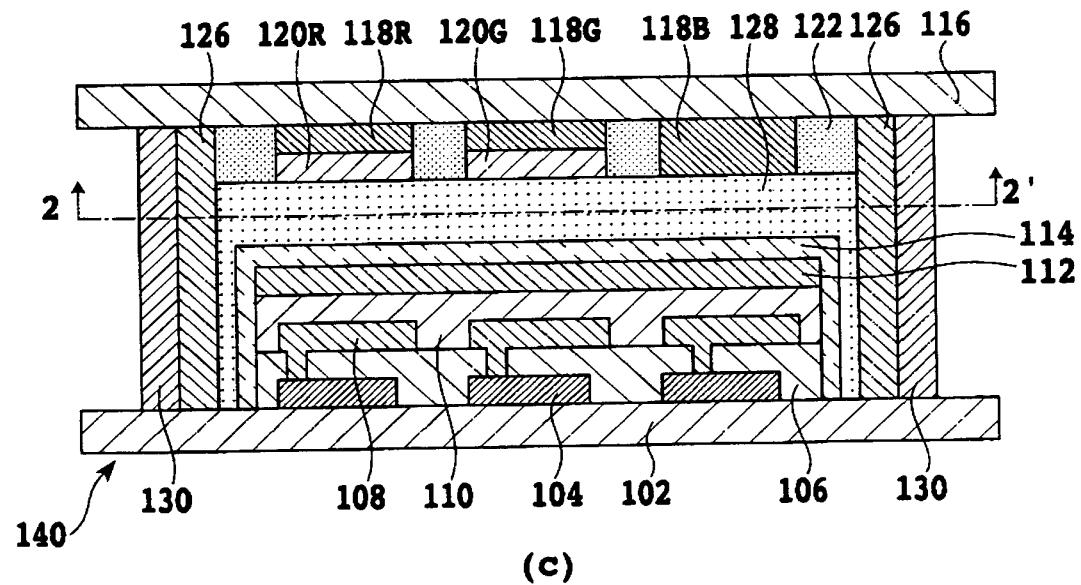
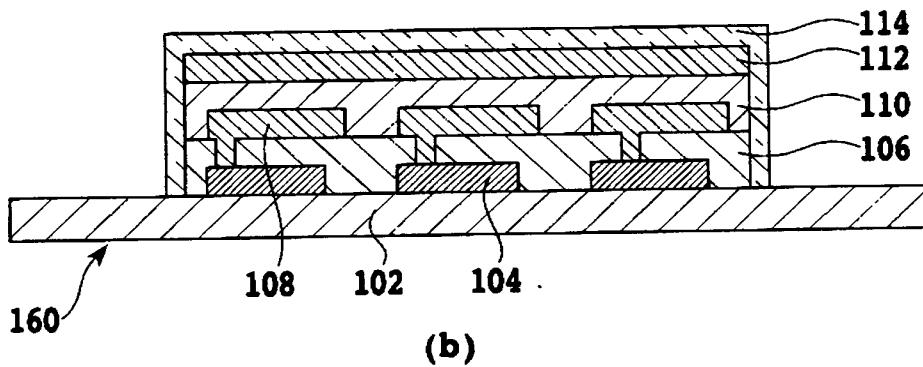
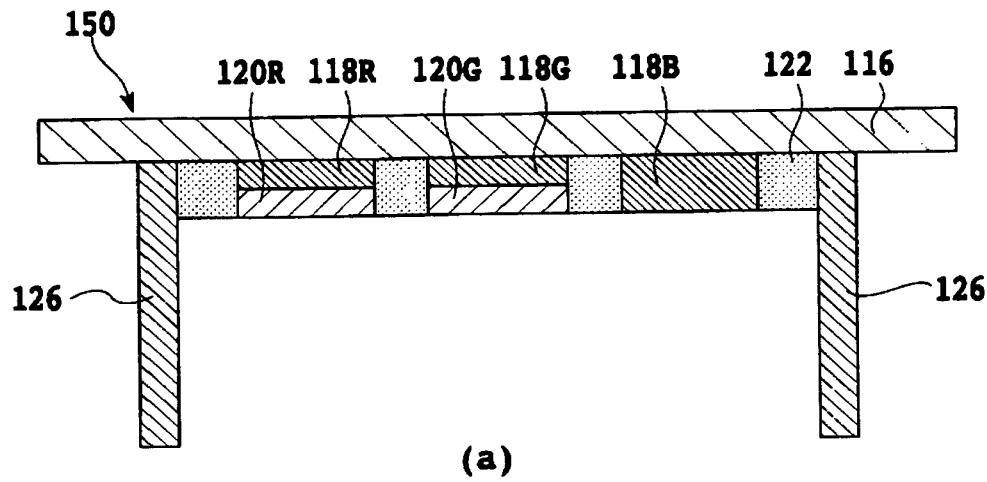
612 色変換フィルタ層

618 外周封止層

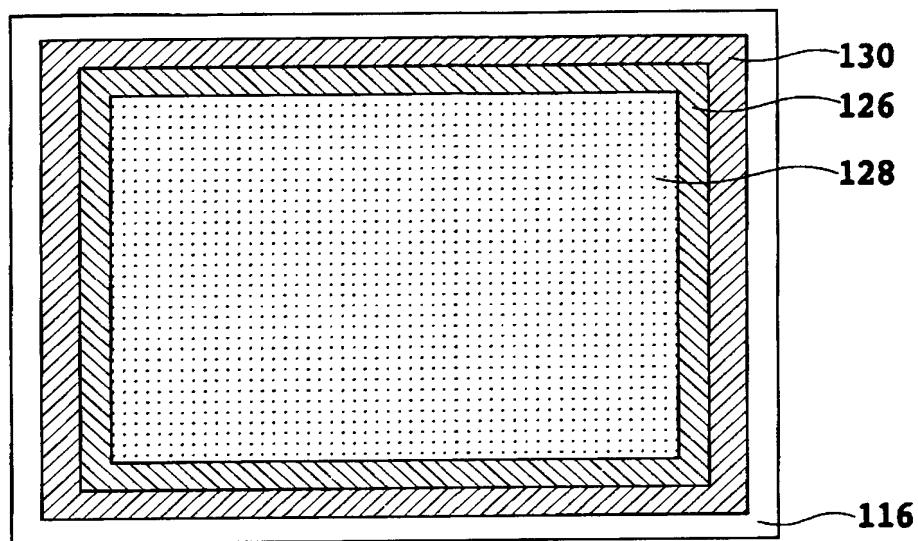
620 内部空間

【書類名】 図面

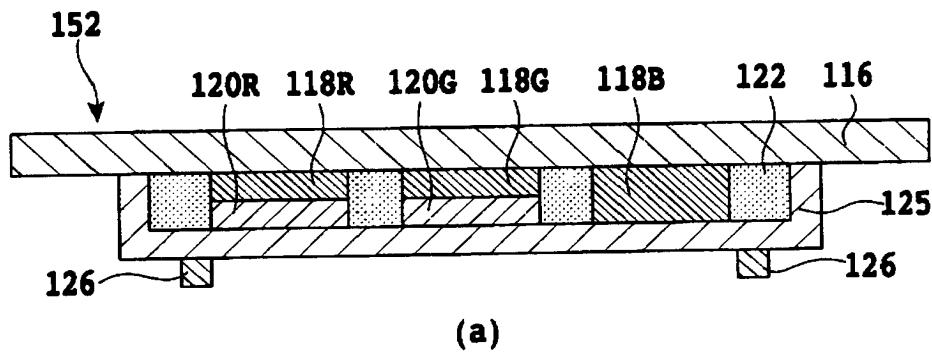
【図1】



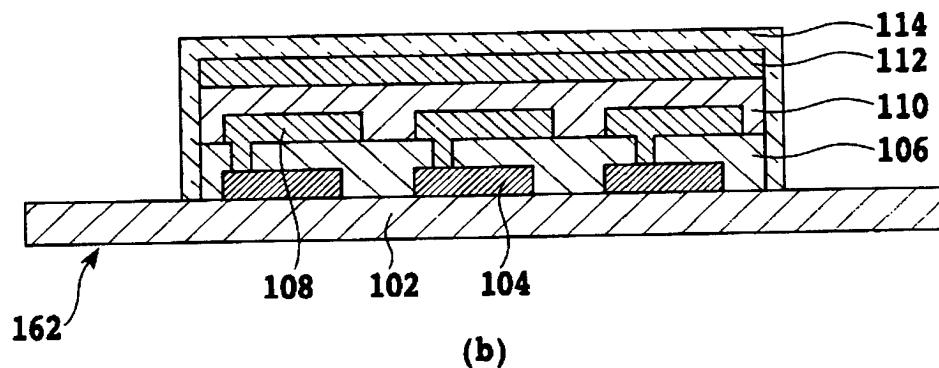
【図2】



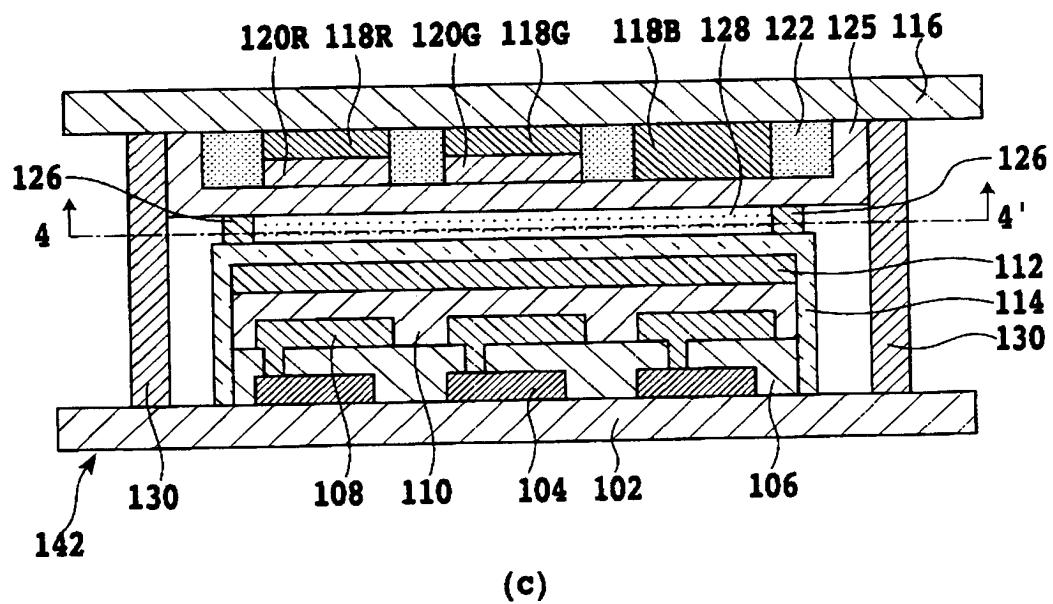
【図3】



(a)

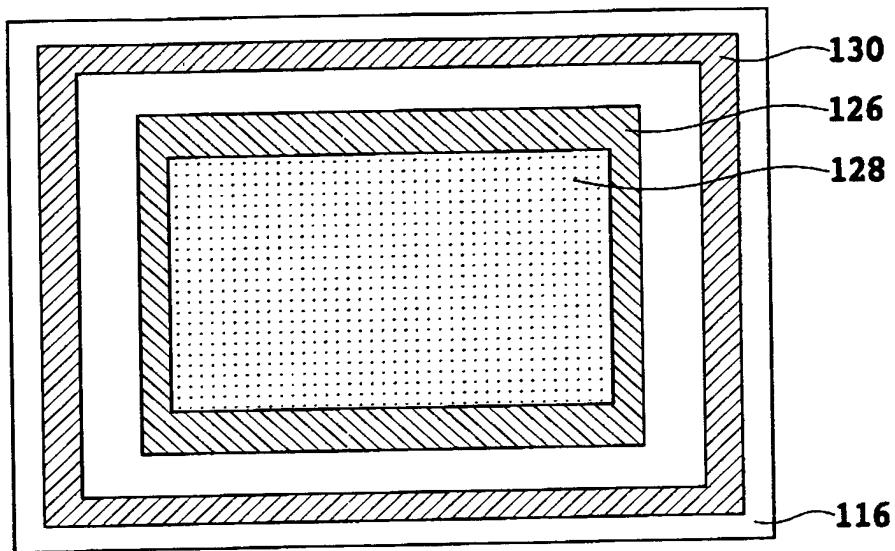


(b)

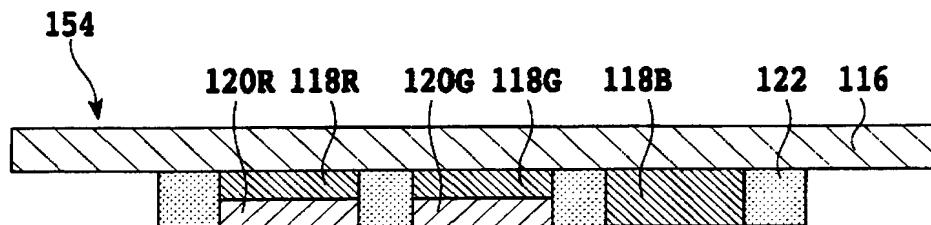


(c)

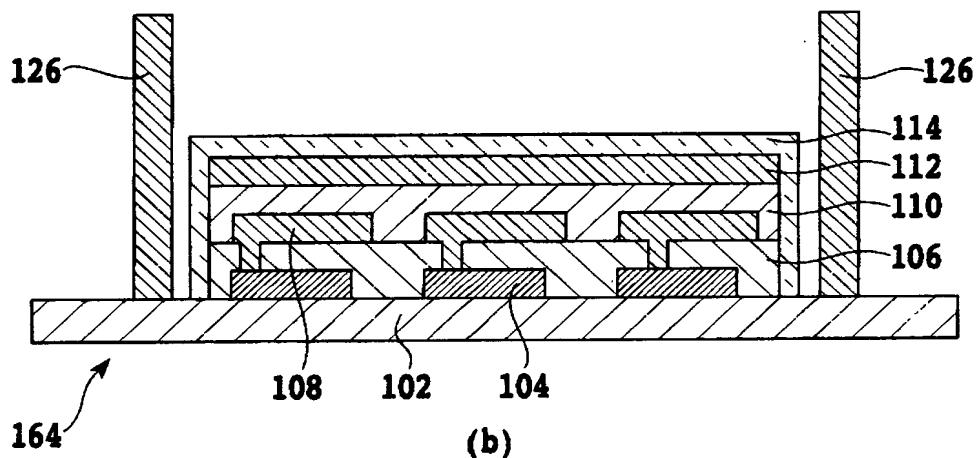
【図4】



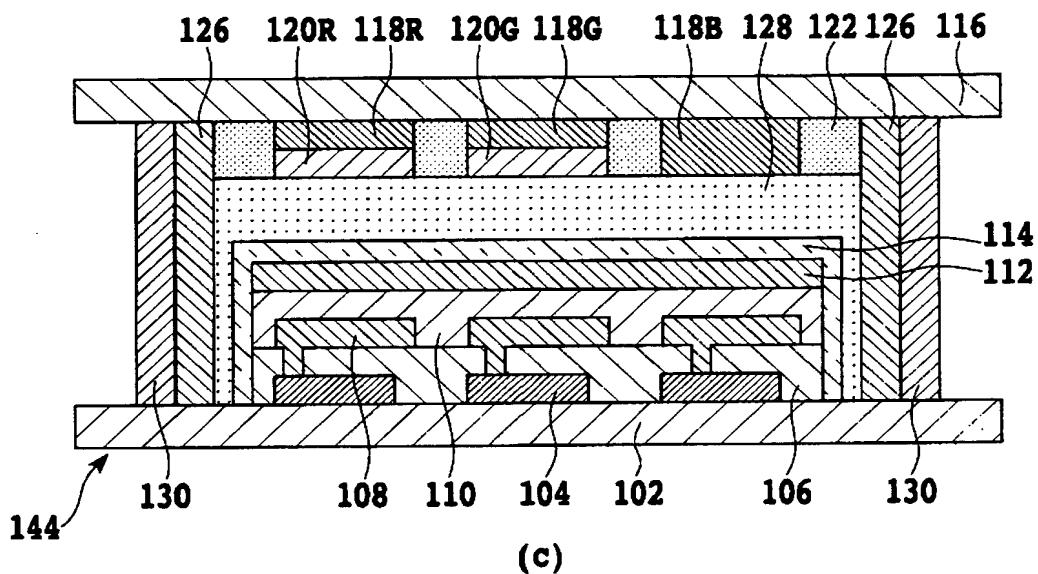
【図5】



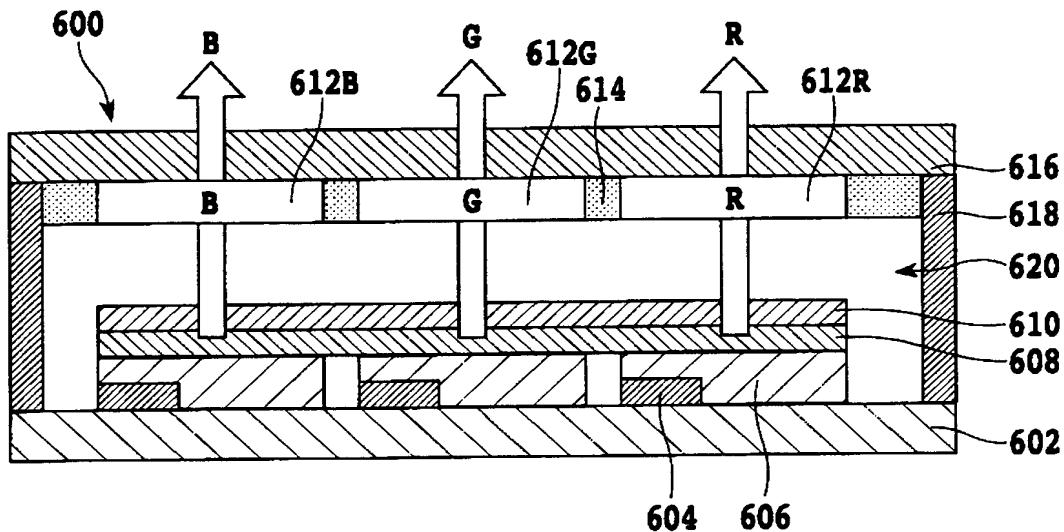
(a)



(b)



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画素の精密なアライメント、迅速な封止、長期にわたる安定した発光特性の維持が可能な有機ELディスプレイの封止構造および封止方法の提供。

【解決手段】 基板上に形成された第1電極、有機EL層、および第2電極とを含む有機EL発光素子と、透明基板上に形成された色変換フィルタ層を含む色変換フィルタとを貼り合わせて形成される有機ELディスプレイであって、有機EL発光素子と色変換フィルタとの間に、外周封止層と内部充填層を設け、さらに外周封止層と内部充填層の間に隔壁層を設けたことを特徴とする有機ELディスプレイ。隔壁層を色変換フィルタ上に設けた平坦化層の表示領域外の部分に配置して、充填剤量を削減することもできる。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-297890
受付番号	50201531197
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成14年10月16日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005234

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

【氏名又は名称】 富士電機株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100077481

【住所又は居所】 東京都港区赤坂2丁目6番20号 谷・阿部特許事務所

【氏名又は名称】 谷 義一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【住所又は居所】 東京都港区赤坂2丁目6番20号 谷・阿部特許事務所

【氏名又は名称】 阿部 和夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106998

【住所又は居所】 東京都港区赤坂2丁目6番20号 谷・阿部特許事務所

【氏名又は名称】 橋本 傳一

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000005234]

1. 変更年月日 1990年 9月 5日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

氏 名 富士電機株式会社